



## Vitamin D

J. Bayard, R. Riand, Zentralinstitut der Walliser Spitäler, Sitten

### Vitamin D

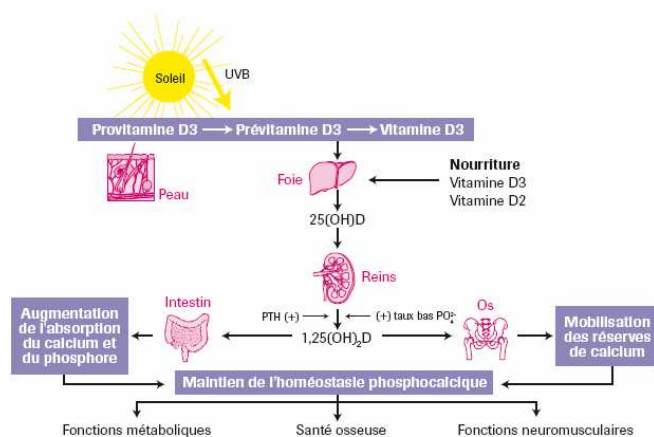
Vitamin D ist ein Steroid-Prohormon. Die beiden Hauptformen sind Vitamin D3 (*Cholecalciferol*) tierischen Ursprungs (95% der zirkulierenden Form) und Vitamin D2 (*Ergocalciferol*) pflanzlichen Ursprungs. Die Vitamine D2 und D3 unterliegen denselben Transformationen im Organismus und zeigen in etwa die gleiche biologische Aktivität. Daher werden sie unterschiedslos als Calciferol bezeichnet.

### Quellen und Synthese [1]

Vitamin D3 wird von den Epidermiszellen der Haut unter Einwirkung der Sonne (UVB-Strahlung) synthetisiert und macht den grössten Teil der Zufuhr von Vitamin D beim Menschen aus (80 bis 90%). Über die Nahrung allein lässt sich der Bedarf nicht decken. Sie stellt eine Quelle für die Zufuhr von Vitamin D3 dar, das in Fettsäuren, Lebertran und Eigelb vorkommt, und für Vitamin D2 in bestimmten Pflanzen sowie in Vitaminbrot.

Bei Sonneneinstrahlung wird das in der Haut vorliegende 7-*Dehydrocholesterin* (Provitamin D3) in Prävitamin D3, dann in Vitamin D3 umgewandelt. Dank eines Alpha-Globulins (Vitamin-D-Bindungsprotein, DBP) wird Vitamin D3 bis in die Leber transportiert, wo es zu 25-OH-Vitamin D3 oder *Calcidiol* hydroxyliert wird. Nach Transport über den Blutkreislauf in die Nieren unterliegt 25-OH-Vitamin D3 einer zweiten Hydroxylierung zu 1,25-(OH)<sub>2</sub> Vitamin D3 oder *Calcitriol*, der hormonellen, biologisch aktiven Form von Vitamin D3. Die Vitamine D2 und D3 aus der Nahrung durchlaufen dieselben hepatischen und renalen Hydroxylierungen.

Die Hydroxylierung in der Leber ist nicht reguliert: je mehr man Vitamin D (D2 oder D3) synthetisiert oder aufnimmt, desto mehr 25-OH-Vitamin D wird produziert, die Form, die gespeichert wird. Die Hydroxylierung in der Niere ist dagegen reguliert; sie wird von PTH stimuliert, durch eine geringe Zufuhr von Kalzium oder eine Hypophosphatämie.



Festzuhalten ist, dass die jahreszeitlich bedingten Schwankungen der Hautsynthese von Vitamin D3 die Unterschiede bei den zirkulierenden Spiegeln erklären. Ausserdem führt die Verringerung des in der Haut gespeicherten 7-*Dehydrocholesterins* zur Verringerung der Hautsynthese bei älteren Menschen.

### Zirkulierende Formen [2]

1,25-(OH)<sub>2</sub>-Vitamin D stellt die biologisch aktive Form von Vitamin D dar. Die Bestimmung des Blutspiegels, die eher Wissenschaftler interessiert, ist schwieriger und wird in der klinischen Routine wenig eingesetzt (vitaminresistente Rachitis, Niereninsuffizienz).

25-OH-Vitamin D (sowohl D2 als auch D3) ist die inaktive Form von Vitamin D. Ihr Blutspiegel ist etwa tausend Mal höher als derjenige des zirkulierenden 1,25-(OH)<sub>2</sub>-Vitamins D.

25-OH-Vitamin D3 macht über 95% des 25-OH-Vitamins D im Serum aus, während 25-OH-Vitamin D2 nur bei Personen, die eine Vitamin-D<sub>2</sub>-Supplementierung erhalten, messbare Werte erreicht. Mit der Bestimmung des Serumspiegels von 25-OH-Vitamin D3 lässt sich also der Vitamin-D-Status einer Person ermitteln.

### Funktion und Pathophysiologie [3]

Vitamin D fördert die Resorption von Kalzium und Phosphor aus dem Darm und stimuliert die Knochenmineralisierung und spielt damit eine wichtige Rolle beim Erhalt des Phosphor-Kalzium-Gleichgewichts. Ein Mangel an Vitamin D führt bei Kindern zu Wachstumsstörungen (Rachitis) und bei Erwachsenen zur Erhöhung des Frakturrisikos (Osteomalazie). Je niedriger die Plasmaspiegel, desto höher sind die PTH-Spiegel, was ein Risiko für eine sekundäre Hyperparathyreose darstellt, die eine Osteoporose verschlimmern kann.

Man weiss heute, dass Vitamin D sich an einen spezifischen Rezeptor bindet, der ubiquitär im Organismus vorhanden ist. Offenbar spielt Vitamin D neben seiner Aufgabe im Knochenstoffwechsel auch eine Rolle bei der Muskelleistung und neuromuskulären Koordination sowie bei der Prävention von Krebs, Tuberkulose, rheumatoider Polyarthrit und Multipler Sklerose.

### Indikationen und Referenzwerte [4]

Neben der Ermittlung des Vitamin-D-Haushalts sind weitere Indikationen für die Bestimmung von 25-OH-Vitamin D<sub>3</sub>: sekundäre Hyperparathyreose, Rachitis, Osteomalazie, Osteoporose, Hypokalzämie, Hypophosphatämie, Verminderung der Darmresorption, Niereninsuffizienz, Leberinsuffizienz, mangelnde Sonneneexposition, Vitamin-D-Überladung.

Die Referenzwerte für Laborparameter basieren im Allgemeinen auf einer Population „in gutem Gesundheitszustand“. Für Vitamin D3 werden gemäss einem Konsens, der von Fachleuten unterstützt wird, Referenzwerte für angemessen erachtet, die Spiegel entsprechen, bei denen günstige Auswirkungen festgestellt werden (Reduktion des Risikos von Frakturen, Stürzen oder sonstiges), ohne dass negative Auswirkungen auf die Gesundheit auftreten (z.B. Anstieg von PTH). Der empfohlene Referenzwert liegt deutlich über den Werten, die sich in einer Population in gutem Gesundheitszustand finden, die insbesondere in der Abhängigkeit von der Jahreszeit, des Breitengrads, der Höhe über dem Meeresspiegel und der ethnischen Zugehörigkeit schwanken.

Status von 25-OH Vit. D <sub>3</sub>	Konzentration
Schwerer Mangel	< 30 nmol/L
Mittelschwerer Mangel	30 - 75 nmol/L
Wünschenswerter Spiegel	> 75 nmol/L
Toxischer Spiegel	> 220 nmol/L

### Präanalytik und Tarif

25-OH Vit. D3 : Monovette® Serum Gel 4,9 ml braun.  
LA Position: 8302,00, 60 Punkte  
Besuchen Sie die Seite [www.ichv.ch](http://www.ichv.ch)

Die Bestimmung von 25-OH-Vitamin D3 erfolgt mit Serum. Da Vitamin D3 im Vollblut stabiler als im Serum ist, sollte das Röhrchen mit der Blutprobe nicht zentrifugiert ans Labor geleitet werden. Das Serum muss bei 4°C lichtgeschützt gelagert werden.

### Literatur

- [1] Jean-Claude Souberbielle (Hôpital Necker, Paris). Dosage de la vitamine D et PTH, actualités et perspectives pour l'exploration biologique de l'ostéoporose.
- [2] Burckhardt P. Vitamine D et ostéoporose. Forum Médical Suisse 2006 ; 6 : 788-793.
- [3] Holick M.F. Vitamin D Deficiency. N Engl J Med. 2007; 357 : 266-81.
- [4] Heike A. Bischoff-Ferrari (Département de rhumatologie, Hôpital universitaire de Zurich). 25-hydroxyvitamine D – Renaissance avec un objectif redéfini - 2007.

### Ansprechpartner

Jean Bayard  
Nicolas Donzé  
Raphaële Riand Voide

jean.bayard@ichv.ch  
nicolas.donzé@ichv.ch  
raphaele.riand@ichv.ch